

N36-131337M/TH



#4
8-2-01
green

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Masahide Wakiska et al.

Serial No.: 09/825,889

Group Art Unit: 2651

Filed: April 5, 2001

Examiner: Unknown

For: OPTICAL WRITE HEAD, AND METHOD OF ASSEMBLING THE SAME

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

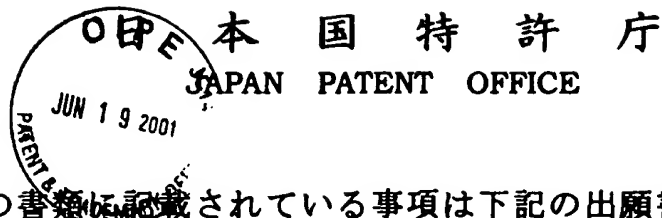
Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2000-104786 filed on April 6, 2000, 2000-213005 filed on July 13, 2000, 2000-213006 filed on July 13, 2000 and 2000-310815 filed on October 11, 2000 upon which applications the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

Michael E. Whitham
Reg. No. 32,635

McGuireWoods LLP
1750 Tysons Boulevard, Suite 1800
McLean, VA 22102
(703)712-5000



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月11日

出願番号

Application Number:

特願2000-310815

出願人

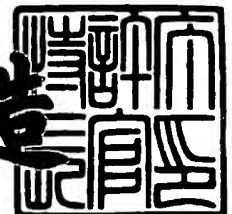
Applicant(s):

日本板硝子株式会社

2001年 5月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3043302

【書類名】 特許願

【整理番号】 00P386

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

【氏名】 脇坂 政英

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

【氏名】 有馬 尊久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

【氏名】 楠田 幸久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

【氏名】 吉田 治信

【特許出願人】

【識別番号】 000004008

【氏名又は名称】 日本板硝子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100069084

【弁理士】

【氏名又は名称】 大野 精市

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-213006

【出願日】 平成12年 7月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012298

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706787

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光書込みヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

屈折率分布型ロッドレンズアレイに対向して、発光素子アレイを搭載した発光素子アレイチップを複数、剛性をもつ部材に密着させたフレキシブル回路基板上に直線状または千鳥状に配列実装した光書込みヘッドにおいて、

前記剛性をもつ部材は、前記ロッドレンズアレイと熱膨張係数が実質的に等しい金属部材であることを特徴とする光書込みヘッド。

【請求項 2】

屈折率分布型ロッドレンズアレイに対向して、発光素子アレイを搭載した発光素子アレイチップを複数、剛性をもつ部材に密着させたフレキシブル回路基板上に直線状または千鳥状に配列実装した光書込みヘッドにおいて、

前記剛性をもつ部材は、前記発光素子アレイチップと熱膨張係数が実質的に等しい金属部材であることを特徴とする光書込みヘッド。

【請求項 3】

前記ロッドレンズアレイの側板材料がガラスであり、かつ前記金属部材がニッケル合金またはチタンである請求項 1 または 2 に記載の光書込みヘッド。

【請求項 4】

発光素子アレイが自己走査型発光素子アレイであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 に記載の光書込みヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子アレイチップを用いた電子写真方式プリンタなどに使用される光書込みヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、光プリンタ等に使用される光書込みヘッドは、発光ダイオードなどの発

光素子アレイを搭載している。光書込みヘッド（光プリンタヘッド）を備える光プリンタの原理図を図5に示す。円筒形の感光ドラム2の表面がアモルファスSiや有機材料などの光伝導性をもつ材料（感光体）で被覆されている。この感光ドラム2は印刷速度に対応して回転している。初めに、回転しているドラムの感光体表面を、帯電器4で一様に帯電させる。

【0003】

次いで、光書込みヘッド6により、印字するドットイメージの光を感光体上に照射し、光が照射された部分の帯電を中和し、潜像を形成する。続いて、現像器8で感光体上の帯電状態にしたがって、トナーを感光体上に付着させる。そして、転写器10でカセット12から送られてきた用紙14上に、トナーを転写する。用紙上のトナーは定着器16によって熱等を加えて定着され、用紙はスタッカ18に送られる。一方、転写の終了したドラム2は、消去ランプ20で帯電が全面にわたって中和され、清掃器22で残ったトナーが除去される。

【0004】

上述の光書込みヘッド6としては、図6に断面図を示すような、複数の発光素子アレイチップ30を材質がガラスエポキシ等であるプリント回路基板32上に1列に印刷幅の仕様にしたがって配列し、これに対向して屈折率分布型ロッドレンズを1列または2列積層したロッドレンズアレイ34を配置し、両者を筐体36にシリコン充填剤38などによって固定した構造のものが用いられている。

【0005】

発光素子アレイとしては一般に発光ダイオード（LED）アレイが広く用いられているが、各LED素子ごとに発光光量ばらつきが存在する。またロッドレンズも素子ごとに光学特性にばらつきを有している。これらのばらつきは画像の濃淡むらの原因となり、現状のLEDアレイをそのまま使用するとその許容限度を越えてしまう。そこで、LED個々の駆動条件を素子ごとに変えて画像の濃淡むらを許容できる範囲に抑える光量補正が行われている。通常、この光量補正はつぎのような手順で行われる。ヘッド単体の状態でLEDを1素子ずつ点灯させ、結像位置に受光素子等を置いてヘッド長手方向にわたる光量分布を求め、これを記録する。この記録した光量分布からLEDの1チップ当たりの駆動電流、また

は発光時間を、光量分布が平坦化するように決定し、実使用時にはその駆動条件を使用する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし実際の光書込みヘッドは、周囲温度が変動する環境で組立られ、また使用される。発光素子アレイチップの配列位置精度は、ガラスエポキシ基板の熱膨張によって影響され、またロッドレンズアレイの配列位置精度も側板材料のガラス繊維強化プラスチック（FRP）の熱膨張により影響を受ける。したがってヘッドの長手方向にわたって発光素子アレイチップとロッドレンズの光軸は初期調整位置から変化してしまう場合がある。このような変動による画像むらの発生は上記の電氣的光量補正では対処できない。

【0007】

また、発光素子アレイチップを基板にダイボンディングする工程でも、導電性接着剤を硬化させる際、加熱が必要であり、加熱硬化後の冷却により、チップと基板の間に残留応力が発生する。これは基板の反りを引き起こし、チップ位置精度を低下させる要因となる。チップ間のピッチについても同様な問題が生じる。

【0008】

本発明は、このような問題点を解決し、温度変動に対する信頼性の高い光書込みヘッドを提供し、高解像度電子写真式プリンタ等の実現に資することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

屈折率分布型ロッドレンズアレイに対向して、発光素子アレイを搭載した発光素子アレイチップを複数、剛性をもつ部材に密着させたフレキシブル回路基板上に直線状または千鳥状に配列した光書込みヘッドにおいて、前記剛性をもつ部材は、前記ロッドレンズアレイと熱膨張係数が実質的に等しい金属部材とする。一方、前記剛性をもつ部材は、発光素子アレイチップと熱膨張係数が実質的に等しい金属部材とする。

【0010】

このため、ロッドレンズアレイの側板材料をガラスとし、かつ前記金属部材をニッケル合金またはチタンとするのが好ましい。さらに、発光素子アレイチップがGaAs系の半導体である場合には、上記金属部材の材料を使用することによって、発光素子アレイチップと熱膨張係数が実質的に等しくすることができる。なお、発光素子アレイとしては自己走査型発光素子アレイを用いることが望ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下に実施例を図1～図3を用いて詳細に説明する。図1は本発明の光書込みヘッドの主走査方向に垂直な方向の側面図であり、図2は発光素子の光出射面上から見た光書込みヘッドの一部の平面図である。図3はこの光書込みヘッド主要部の断面図である。

【0012】

各図に示すように、2層式のFPC基板57は金属ブロック51に接着する。その上に発光素子アレイチップ50をダイボンドし、FPC基板57上の配線とチップ上の発光素子の電極パッドをワイヤーボンドにより接続する。その後、金属ブロック51を支持体56にボルト53などの手段により取り付け。この支持体56には予めロッドレンズアレイ54を所定位置に接着し、また発光素子アレイ駆動回路基板55を実装しておく。FPC基板57の配線は端部のコネクタ端子66と駆動回路基板55にコネクタ64とを結合することにより接続する。

【0013】

電子写真プリンタ等の装置では、光書込みヘッドの自己発熱および装置内部の各部品の発熱により、ヘッドの周囲温度は初期起動時の常温から65℃位まで上昇する。常温を25℃とすると、初期起動時からの温度差は40度にもなる。

【0014】

従来、発光素子アレイチップを搭載していたガラスエポキシ基板は、熱膨張係数が $65 \times 10^{-6} \text{deg}^{-1}$ 程度であった。一方、通常のロッドレンズアレイは、側板にFRP（ガラス繊維マットと熱硬化性樹脂の複合素材）を用いている。この材料の熱膨張係数は複合材料に特有のばらつき（ $6 \sim 16 \times 10^{-6} \text{deg}^{-1}$ ）

を有しており、管理が困難である。

【0015】

感光ドラム上の露光長さが320mm必要である場合（A3ノビサイズ）、発光素子搭載基板の膨張代は $65 \times 10^{-6} \text{deg}^{-1} \times 40 \text{deg} \times 320 \text{mm} = 0.83 \text{mm}$ 、SLAの膨張代は、 $6 \sim 16 \times 10^{-6} \text{deg}^{-1} \times 40 \text{deg} \times 320 \text{mm} = 0.077 \sim 0.20 \text{mm}$ となる。すなわち、ヘッドの片側端点を基準とした場合、基板とロッドレンズアレイの長さ方向では、最大で0.76mmの熱膨張差が発生してしまうことになる。

【0016】

高解像度用のロッドレンズ径は、0.6～1mm程度であり、基準位置から反対側端部のレンズと発光素子の位置は、概ねレンズ1素子分ずれてしまい、レンズ1本単位の結合効率ばらつきおよび光量周期むらにより、光量補正值が変化し、光量むらを発生させる原因となっている。

さらに、発光素子の発熱に起因するガラスエポキシ基板の熱膨張変動により、受光面の像幅が0.8mm長くなるという問題がある。

【0017】

このような温度変動による画質の劣化を解決するため、本発明ではつぎのような手段を用いた。

ロッドレンズアレイの側板には均質材料で平面平滑性が高くかつ熱膨張係数が低い材料を採用するのが望ましい。低コスト材料であるソーダライムガラスは熱膨張係数が約 $8.8 \times 10^{-6} \text{deg}^{-1}$ であり、この条件に合致した材料である。

【0018】

温度変化による発光素子アレイチップとレンズ素子の相対位置の変動に対する対策としては、基板、ロッドレンズアレイに熱膨張係数の小さい材料を使用することが考えられるが、加工性、コストの両面から適当な材料を見出すのは困難であった。そこで一定の熱膨張は許容し、これを合わせ込む方法を採用した。

【0019】

従来の光書込みヘッドの構造では、上記のように温度変化による発光素子の位置変化は、発光素子をボンディングする基板の温度特性に依存している。よって

基板材料は、側板をガラスとしたロッドレンズアレイの熱膨張係数 $8.8 \times 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ に近い熱膨張係数をもつ材料を選択することが必要となるが、そのような絶縁性基板材料としては、表1に示すようにアルミナなどのセラミックスが挙げられる。しかしセラミックス回路基板はパターンの複層化が困難であるため、基板面積が大きくなるという問題点があり、また材料コストも比較的高い。

【0020】

そこで本発明では、この問題点を解決した光書込みヘッドを提供する。図3は本発明の光書込みヘッド主要部の断面図である。耐熱性樹脂であるポリイミドなどの樹脂層58表面に銅箔配線パターン61、62を配設したFPC基板57を金属材料からなる金属ブロック51に熱硬化性接着剤65により貼り付けた。FPC基板57の金属ブロック51に貼り付けた部分の所定の位置に発光素子アレイチップ50を配列固定する。配列はダイボンダにより行い、固定には導電性接着剤等を使用する。この部分をヘッドに組み立てる前に、発光素子アレイチップ50とFPC基板57との間をAu線63等を用いたワイヤボンダにより電氣的に接続する。

【0021】

その後、図1に示すように金属ブロック51は剛性のある支持体56上にボルト53等の手段により固定する。同支持体56上の所定位置にはロッドレンズアレイ54を接着固定する。駆動回路基板55も併せて固定する。FPC基板57の他端は駆動回路基板55上に設けたコネクタ64に結合する。

【0022】

FPC基板57はポリイミドなどの樹脂からなるため、表1に示すように、その本来の熱膨張係数は極めて大きい。層厚が薄く柔らかい材料であるため、その熱膨張代は貼り付けた金属ブロック51の材料の熱膨張代によって実質的に決定される。このため、ロッドレンズアレイ54の熱膨張代と合致した金属ブロック51の材料を選定すればよい。

【0023】

発光素子アレイチップ50の配列熱膨張代は、金属ブロック51に膨張係数 $8.1 \times 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ の42%ニッケル鋼材を採用した場合は、A3ノビサイズ

で、 $8.1 \times 10^{-6} \text{deg}^{-1} \times 40 \text{deg} \times 320 \text{mm} = 0.10 \text{mm}$ となる。
従来のガラスエポキシ基板採用のヘッドと比較すると、熱膨張率は、 0.73mm 縮小でき、画像幅の温度変化 ($25 \rightarrow 65^\circ\text{C}$) による変化率を 0.26% から 0.03% に縮小できる。

【0024】

その他、表1によれば、Tiは熱膨張係数が約 $7 \times 10^{-6} \text{deg}^{-1}$ であり、この材料も金属ブロック51として利用できる。

【0025】

光量補正は、通常ヘッド単体の状態で行う。受光素子等を結像位置に設置し、光量分布を求める。ついでこの光量分布を平坦化するため、発光素子の1チップ当たりの電流等を変化させて調整を行う。このとき雰囲気温度をプリンター稼働時のヘッド周辺温度に設定しておき、実稼働時の光量分布が有効に補正されるようにする必要があった。本発明によれば温度設定は不要であり、また実稼働中に温度変動が生じても光量補正は有効である。

【0026】

また、ガラスエポキシ基板は熱を伝導しにくい材料（熱伝導率は $0.38 \text{W/m} \cdot \text{k}$ ）であるため、放出熱量が低く発光素子アレイチップの温度上昇が大きくなる。GaAs系発光素子の発光光量はチップ温度の 1°C 上昇により約 0.5% 光量が低下することが知られている。したがってチップの温度上昇は発光光量の低下の原因となり、印刷速度の低下を招く。また基板の熱放散が発光素子アレイチップのそれより小さいと、チップの長さ方向に亘る温度分布差が拡大し、これによって複走査方向の光量ムラが増大する。

【0027】

本発明の光書込みヘッドの構造では、図3に示すように、チップ50と金属ブロック51の間は層厚 $25 \mu\text{m}$ の樹脂（ポリイミド）層58と厚さ $18 \mu\text{m}$ の銅箔62が介在するだけであるので、チップの発熱は容易にヒートシンクとして機能する金属ブロック51へ伝播されるため、チップ長手方向での温度分布差およびチップ全体の上昇温度を低減することができる。FPC基板57はさらにできる限り薄いことが望ましい。

【0028】

熱解析データによると、同一モデル形状のガラスエポキシ基板構造体とフレキシブルプリント配線基板構造体では、温度分布差がそれぞれ0.041℃と0.08℃と見積もられ、フレキシブルプリント配線基板を使用することによって温度上昇は16℃から6℃に低下する。

【0029】

以上、光書込みヘッドの使用時における温度変動に対して対処する手段について述べたが、光書込みヘッドの組立工程においても温度変動が生じる。前記したように発光素子アレイチップ50は導電性接着剤等を使用してFPC基板57の銅箔62上に接着する。一般に導電性接着剤を硬化させるには、150℃程度の加熱が必要である。したがってチップと金属ブロックはこの硬化温度において膨張した状態で接着固定されるため、室温まで温度降下した際、両者の熱膨張係数に差がある場合、応力が発生する。これはチップや基板に歪が発生する原因になり、チップの割れや基板の反りを生じる場合がある。したがってダイボンダーにより正確にチップの位置決めを行ったとしても、接着固定後、位置ずれが生じてしまうこともありうる。

【0030】

GaAsの熱膨張係数はおよそ $6 \times 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ である。発光素子アレイチップがGaAs系半導体で形成されている場合には、前記金属ブロックの好ましい材料として挙げた熱膨張係数 $8.1 \times 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ の42%ニッケル鋼材または熱膨張係数約 $7 \times 10^{-6} \text{ deg}^{-1}$ のTiがGaAsの熱膨張係数とも実質的に等しく、この場合にも好適な材料として使用できる。

【0031】

なお、本発明の光書込みヘッドに用いる発光素子アレイには従来のLEDアレイが適用できるが、自己走査型発光素子アレイを使用するのがより好ましい。その理由は、自己走査型発光素子アレイの場合は発光素子と駆動ICを1対1接続する必要がないため、発光素子アレイを実装する基板と駆動ICを実装する基板を分離するのに適しているからである。

【0032】

図4に、この自己走査型発光アレイの等価回路図を示す（特開平2-263668号公報）。この発光装置は、転送用サイリスタ素子 $T(1)$ 、 $T(2) \cdots$ および発光サイリスタ素子 $L(1)$ 、 $L(2) \cdots$ のアレイで構成される。図ではアレイの一部のみを示す。転送用サイリスタ素子間は、ダイオード $D1$ 、 $D2 \cdots$ により接続されている。 V_{GA} は電源（通常-5V）であり、負荷抵抗 R_L を経て各転送用サイリスタ素子のゲート電極に接続されている。サイリスタ素子 $T(1)$ のゲート電極にはスタートパルス ϕ_S が加えられ、カソード電極には、交互にクロックパルス ϕ_1 、 ϕ_2 が加えられている。また、転送用サイリスタ素子のゲート電極と対応する発光サイリスタ素子のゲート電極は互いに配線 $G(1)$ 、 $G(2) \cdots$ で接続されている。発光サイリスタ素子のカソード電極には、書込み信号 ϕ_I が加えられている。

【0033】

この回路構成においては、2本のクロックパルス ϕ_1 、 ϕ_2 によって、サイリスタ素子 $T(1)$ 、 $T(2) \cdots$ の順にオン状態が転送され、これに伴って発光サイリスタ $L(1)$ 、 $L(2) \cdots$ も順にオンすることが可能な状態になる。いずれかの発光サイリスタ素子がオン、すなわち発光状態に入ると、発光強度は書込み信号 ϕ_I に流す電流量、すなわち抵抗 R_L で決められ、任意の強度にて画像書込みが可能となる。図5からわかるようにこの構成の自己走査型発光素子アレイは1チップ当たり電源用2端子と信号用4端子の計6端子への結線が必要で、この結線数は1チップに搭載した発光素子数には依存しない。したがって例えば1チップ当たり128個の発光素子を搭載した場合、1チップ当たり駆動用IC間の配線数が従来のLEDアレイチップの20分の1以下で済む。

【0034】

この自己走査型発光素子アレイチップを従来のLEDアレイチップと置き換えることにより、駆動用ICを発光素子を搭載した基板とは別の基板に搭載することが容易に実現できる（特開平9-187981号公報）。この構成は、従来のLEDアレイチップを用いるのに対し、基板の幅寸法を小さくし、光書込みヘッドを小型化するために極めて有効な方法であるといえる。

【0035】

【表1】

材 料	熱伝導率 (W/m・k)	熱膨張係数 (10^{-6}deg^{-1})
ガラス	0.76	8.8
Cu	339	16.5
Ti	27	7.0
Ni合金	13.4	8.1
ポリイミド	0.1	170
FRP	—	6~16
GaAs	—	6.0

【0036】

【発明の効果】

本発明によれば、組立時および使用時における温度変動による光書込みヘッドのロッドレンズと発光素子の光軸ずれが防止でき、画像の濃淡むらの発生を防止できる。また光量補正用の光量分布測定時の温度管理が不要になる。さらに発光素子からの熱放散も改善されるので、発光素子アレイチップ内での光量分布の温度変化も少なくでき、この原因による画像の濃淡むらの発生も抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の光書込みヘッドの側面図である。

【図2】

本発明の光書込みヘッドの発光素子アレイチップを実装した部分の平面図である。

【図3】

本発明の光書込みヘッド主要部の断面図である。

【図4】

自己走査型発光素子アレイの等価回路図である。

【図5】

光書込みヘッドを備えた光プリンタの原理を示す概略図である。

【図6】

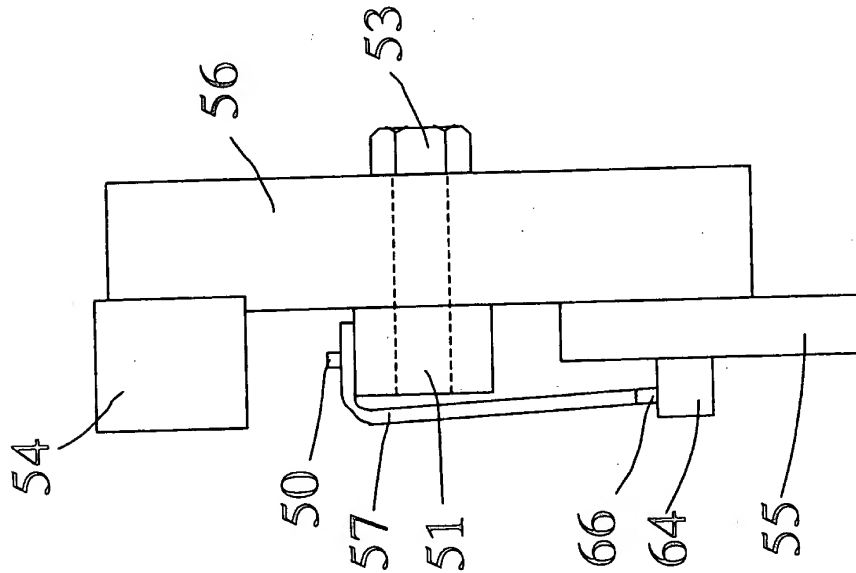
従来の光プリンタヘッドの構成を示す断面概略図である。

【符号の説明】

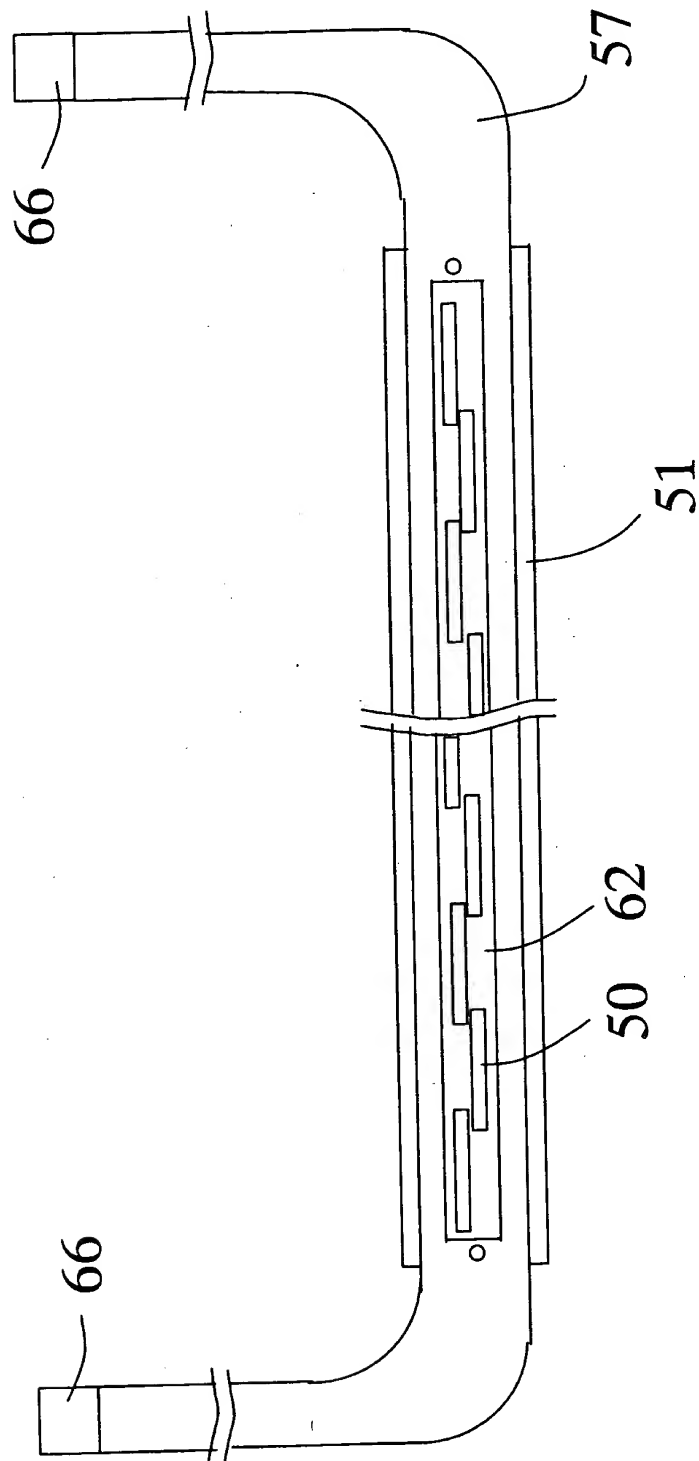
- 2 感光ドラム
- 6 光書込みヘッド
- 30, 50 発光素子アレイチップ
- 31 駆動ICチップ
- 32, 42 基板
- 33, 63 Au線
- 34, 54 ロッドレンズアレイ
- 51 金属ブロック
- 55 駆動回路基板
- 56 支持体
- 57 フレキシブルプリント回路基板
- 58 樹脂層
- 61, 62 銅箔配線パターン
- 65 熱硬化性接着

【書類名】 図面

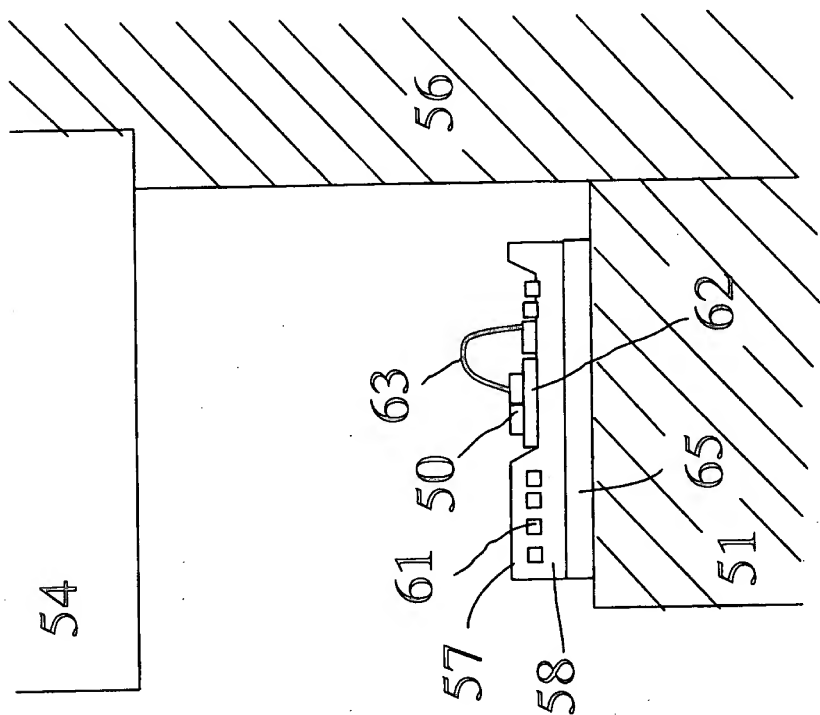
【図1】



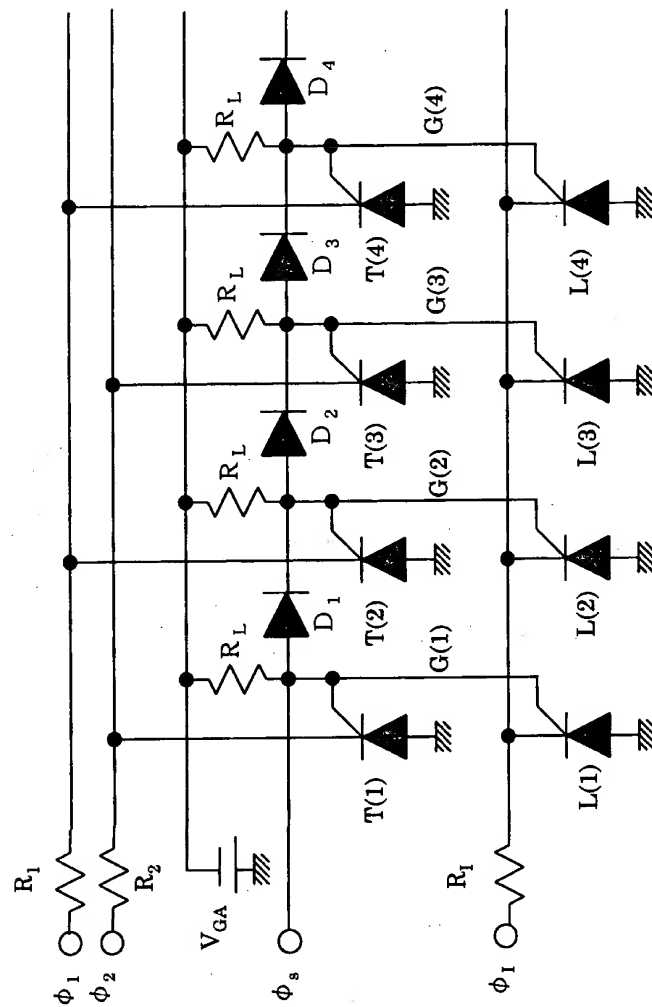
【図2】



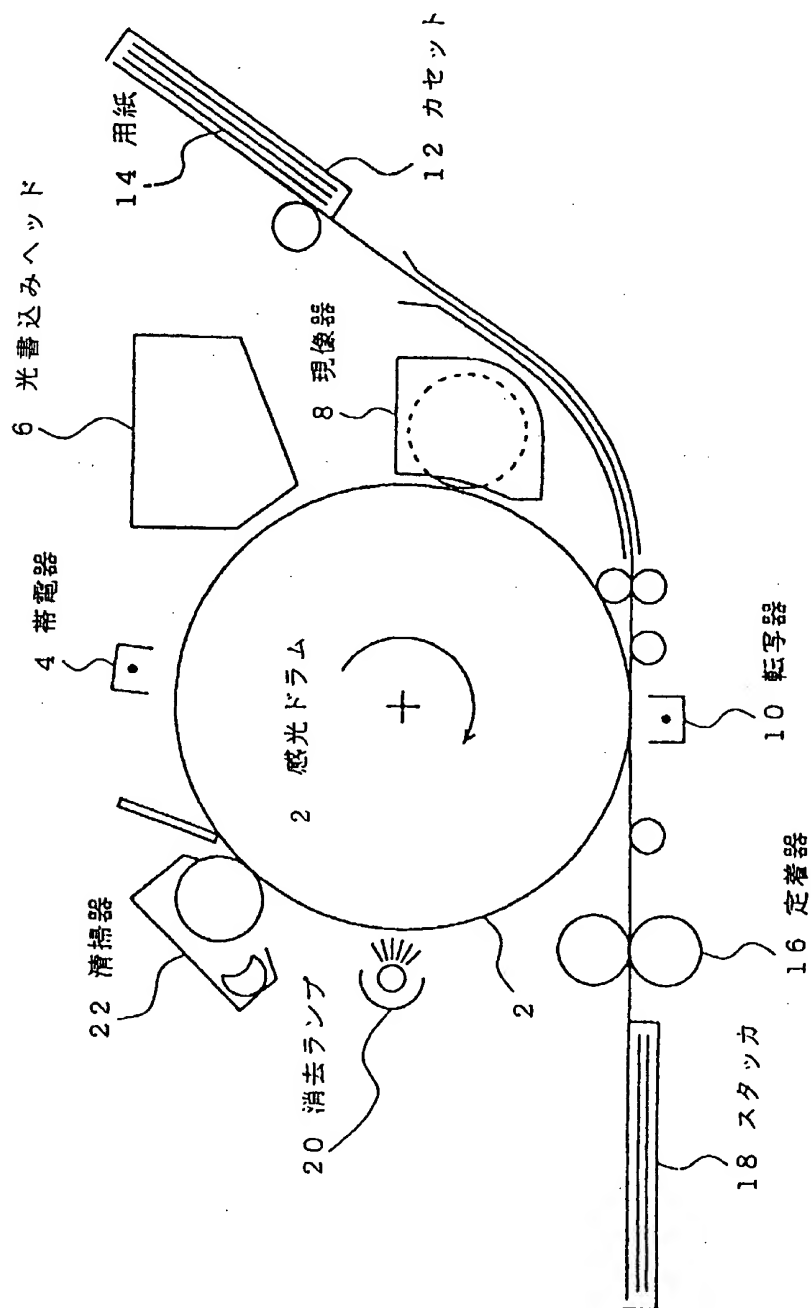
【図3】



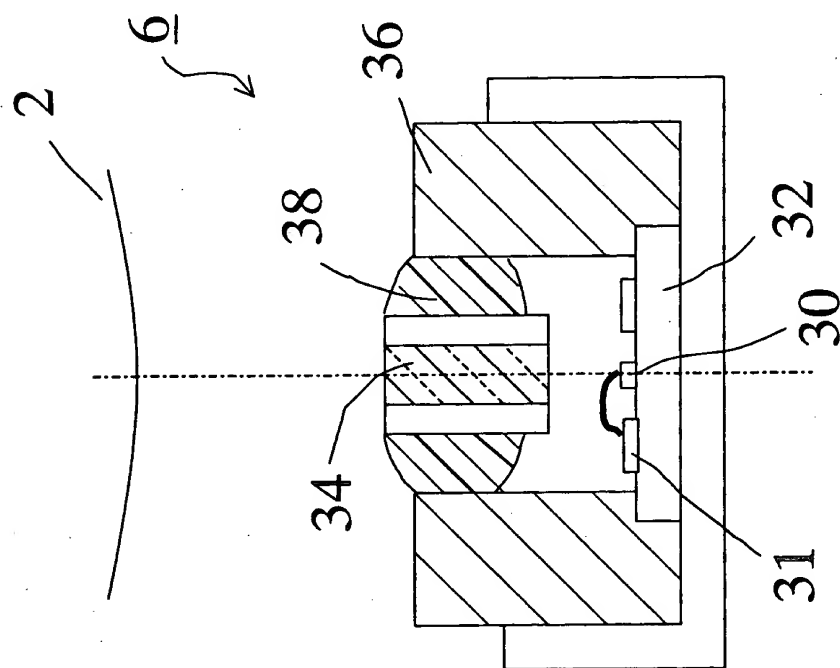
【図 4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

光書込みヘッドの発光素子アレイチップとロッドレンズの光軸は温度変動によって初期調整位置から変化してしまう場合がある。このような変動による画像むらの発生は電氣的光量補正では対処できない。

【解決手段】

屈折率分布型ロッドレンズアレイ54に対向して、発光素子アレイを搭載した発光素子アレイチップ50を複数、金属ブロック51に密着させたフレキシブル回路基板57上に直線状または千鳥状に配列した光書込みヘッドにおいて、前記金属ブロック51は、前記ロッドレンズアレイ54および発光素子アレイチップ50と熱膨張係数が実質的に等しい金属材料とする。ロッドレンズアレイ54の側板材料をガラスとし、かつ前記金属部材をニッケル合金またはチタンとするのが好ましい。さらに、このような構成に対しては、発光素子アレイが自己走査型発光素子アレイであることが好ましい。

【選択図】 図1

特2000-310815

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-310815
受付番号	50001315581
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成12年10月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成12年10月11日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004008]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号
氏 名 日本板硝子株式会社
2. 変更年月日 2000年12月14日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号
氏 名 日本板硝子株式会社